

Foto: Fábio Bueno dos Reis Júnior



Métodos de aplicação de bactérias diazotróficas em cana-planta para fins de determinação de eficiência agrônômica¹

Veronica Massena Reis²
Willian Pereira³
Guilherme de Souza Hipólito⁴

Introdução

A cana-de-açúcar é hoje considerada uma planta de uso múltiplo, pois permite a produção de matérias primas não só para a produção de açúcar como também de álcool anidro e hidratado, bagaço para cogeração de energia, plásticos biodegradáveis, etc. Pelo seu alto valor agregado, movimenta indústrias cada vez mais eficientes no uso de energia e tecnologias, além de gerar subprodutos que podem ser utilizados na fertilização de suas áreas agrícolas, tais como a torta de filtro e a vinhaça. No intuito de se tornar uma cultura mais eficiente e ambientalmente correta, a Embrapa Agrobiologia vem desenvolvendo o inoculante microbiano que faz uso de bactérias diazotróficas endofíticas que permitem a redução do uso do N-fertilizante na cultura. Este comunicado técnico tem o objetivo de descrever a aplicação do inoculante para a cana de primeiro ano (cana-planta).

O inoculante desenvolvido pela Embrapa Agrobiologia consiste de um coquetel composto por cinco estirpes: BR11335 (*Herbaspirillum seropedicae*), BR11504 (*Herbaspirillum rubrisubalbicans*), BR11281T (*Gluconacetobacter diazotrophicus*), BR11366T (*Burkholderia tropica*) e BR11145 (*Azospirillum amazonense*).

O inoculante, preparado a partir de colônias puras e cultivadas em meio de cultivo de forma individualizada, é misturado à turfa moída, neutralizada e esterilizada e embalada em sacos de polietileno. Cada grama de turfa deve conter no mínimo 10⁸ Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de cada estirpe. Os sacos plásticos de 250 g são mantidos à 30°C para maturação do produto por sete dias. Os resultados mostram que esta população se mantém ativa por um prazo máximo de

¹ Este trabalho foi parcialmente financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), projeto 420274/2005-7 e 52820/2007-5; CT-Agro; bolsas de produtividade de pesquisa do primeiro autor e pela Fundação Carlos Chagas de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) - bolsa Cientista do Nosso Estado.

² Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia, BR 465, km 7, Seropédica, RJ, CEP 23890-000. E-mail: veronica@cnpab.embrapa.br.

³ Estudante do Curso de Pós-graduação em Ciência do Solo da UFRRJ, BR 465, km 7, Seropédica, RJ. E-mail: willpmg@yahoo.com.br.

⁴ Estudante de iniciação científica da UFRRJ, BR 465, km 7, Seropédica, RJ, CEP 23890-000. Email: hipólito.guilherme@gmail.com.

180 dias, guardadas à temperatura ambiente. O produto final consta de cinco pacotes contendo as estirpes individualizadas, que somam 1.250 g de inoculante turfoso (Fig. 1).

Foto: Verônica Massena Reis



Fig. 1. Inoculante de cana-de-açúcar utilizando turfa como veículo para transporte das bactérias e manutenção da viabilidade das células bacterianas.

Definição do local e implantação dos ensaios

Para a instalação dos experimentos deve-se observar o histórico da área e não instalar em locais onde foi aplicado vinhaça, torta de filtro ou outras áreas de ensaios de adubação. Se possível, deve-se priorizar solos pobres e com baixo teor de matéria orgânica.

O local de plantio deve ter o tipo de solo caracterizado, bem como o ambiente de produção. Para fins de correções químicas é necessário realizar a análise da fertilidade do solo. A recomendação de adubação é de acordo com os resultados desta análise, sendo necessário, realizar calagem, gessagem, adubação com macronutrientes exceto N, e micronutrientes inclusive o molibdênio (Mo) que tem papel fundamental na fixação biológica de nitrogênio na dose de 0,5 kg de Mo por hectare (POLIDORO, 2001). O preparo do solo é o método convencional que consiste na aração, gradagem e abertura de sulcos de plantio.

O tamanho das parcelas pode variar de acordo com o número de tratamentos e disponibilidade da área, mas em geral consistem de cinco ou sete sulcos com dez metros de comprimento, com espaçamento de acordo com o utilizado na área da usina. Material propagativo utilizado são colmos contendo três (3) gemas viáveis. É importante a seleção prévia das gemas para o plantio. Cana jovem, com no máximo nove meses, pode-se utilizar todas as gemas do colmo. Colmos de canas com idade superior a estas, a seleção das gemas deve ser feita de cima para baixo, dando prioridade aos colmos mais jovens (terço superior), pois são os que apresentam as maiores taxas de germinação. Colmos basais de cana com idade superior a 12 meses não devem ser utilizados. Importante também descartar colmos brocados, ou com sintomas aparentes ou confirmados de raquitismo da soqueira, pois debilitam a planta e reduzem a produtividade da cultura (Fig. 2).

Os experimentos de inoculação em cana-planta instalados pela equipe de experimentação da Embrapa Agrobiologia utilizaram uma média de seis variedades escolhidas pela equipe técnica das usinas parceiras, com três tratamentos: controle absoluto (sem adição de N-fertilizante e não inoculado), controle com aplicação de N-fertilizante e o tratamento inoculado com a mistura de estirpes. O delineamento experimental é o de blocos casualizados com o mínimo de quatro repetições.

Se o objetivo for avaliar a resposta de variedades a doses de inoculante associadas a doses crescentes de nitrogênio, pode-se reduzir o número de variedades e instalar o experimento em esquema fatorial como por exemplo: (2) variedades x doses de inoculante (300 L ha⁻¹) x (4) doses de nitrogênio.



Foto: José Marcos Leite

Fig. 2. Imersão dos colmos na solução contendo água misturada ao produto inoculante. Como material propagativo são utilizados os colmos contendo três gemas.

Foto: José Marcos Leite



Fig. 3. Tanque utilizado pela imersão dos colmos. Colmos pré-selecionados para o ensaio.

Processo de inoculação

A inoculação recomendada para a cana-planta é feita por imersão dos toletes, que proporciona uma maior superfície de entrada das bactérias inoculadas (Fig. 3 e 4).

Essa imersão é feita em recipientes disponíveis na área da usina, tais como caixas d'água, tambores, tanques de metal ou concreto, entre outros (Fig. 5 e 6).

A dose do inoculante (1.250 g de inoculante turfoso) é diluída em 300 L de água. Como o produto contém 10^9 células por grama de turfa, esta diluição resultará em uma imersão na calda contendo 10^7 células por litro de calda. Nesse volume consegue-se inocular, por imersão, cerca de 450 toletes de três gemas, podendo a solução ser reaproveitada. Os cálculos de rendimento de doses por hectare, utilizando este modo de imersão e com esta diluição seriam necessários pelo menos 16 doses por hectare. Estas condições são experimentais e não se pretende recomendar esta

Foto: Fábio Bueno dos Reis Junior



Fig. 4. Colmos de cana preparados para imersão no inoculante. O corte da cana permite a colonização interna da planta pelas aberturas visíveis e invisíveis a olho nu.

forma de inoculação para áreas comerciais. Estudos da forma de aplicação serão feitos posteriormente com o produto desenvolvido pela indústria.

Os toletes ficam imersos nesta solução por uma hora. Decorrido este tempo os toletes são retirados e imediatamente plantados. Utiliza-se de 14 a 20 gemas por metro de linear de sulco (Fig. 7), padronizando o mesmo número de gemas para todos os tratamentos sendo a produtividade de plantio de 0,5 m. Para facilitar o trabalho são utilizados sacos de rafia com o mesmo número de toletes para cada linha da parcela, garantindo a padronização do experimento (Fig. 8).

Deve-se buscar locais com sombra para o procedimento de inoculação. A inoculação por imersão apesar de não ser operacionalmente fácil, tem mostrado bons resultados em experimentos de inoculação em cana-planta. O desenvolvimento de tecnologias de aplicação será fundamental para a aplicação nas áreas comerciais.

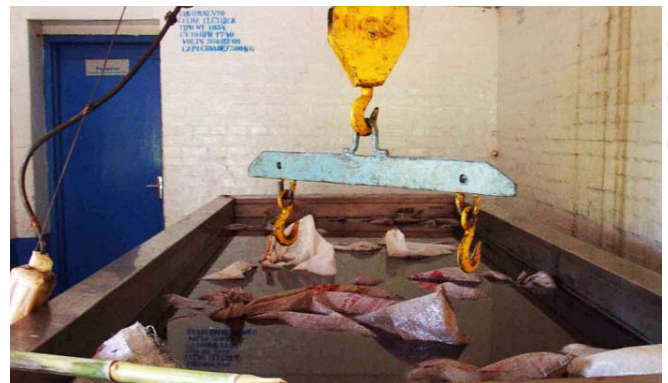


Foto: Bruno Porto

Fig. 5. Imersão de colmos de cana na suspensão do inoculante em tanque de concreto e acondicionados em sacos de rafia contendo o material propagativo selecionado para plantio.

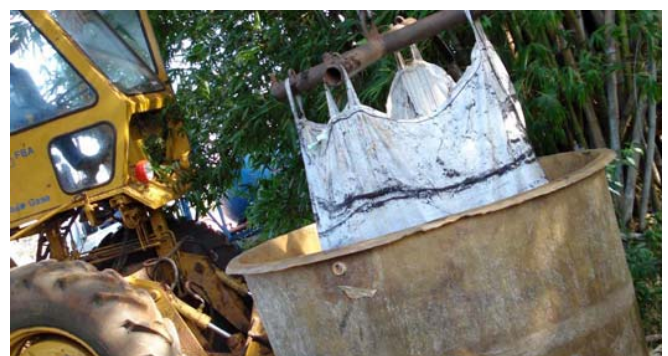


Foto: Adriano Knupp

Fig. 6. Utilização de tambor de 200 L para imersão dos colmos de cana. O trator foi utilizado como auxiliar do processo de imersão dos sacos de rafia contendo os colmos.

Foto: Willian Pereira



Fig. 7. Detalhe da distribuição dos colmos nos sulcos de plantio. Importante a sobreposição de gemas para garantir um estande uniforme de plantas por metro linear.

Foto: Willian Pereira



Fig. 8. Detalhe da instalação do ensaio nas usinas parceiras. Cada linha de plantio está marcada e com a quantidade de gemas distribuída antes do plantio. Importante observar a profundidade do sulco de plantio de 0,5 m.

Em geral as usinas dispõem de galões com 200 L e neste caso é possível inocular quatro (4) sacos com 75 toletes cada por vez. É válido destacar que estes valores podem variar dependendo da variedade de cana que será inoculada, da época em que foi cortada, do desenvolvimento e vigor do tolete.

Como podemos observar na Tabela 1, no primeiro ano de cultivo, a produtividade de colmos frescos de duas variedades de cana-de-açúcar plantadas em três locais no Estado do Rio de Janeiro, não diferiu da produtividade de colmos do tratamento adubado com 120 kg ha⁻¹ de uréia. Isto mostra que nas condições de campo, a planta produziu em média mais de 100 kg de colmos frescos por hectare, sem a adição de nenhum adubo nitrogenado.

Referência Bibliográfica

POLIDORO, J. C. **O molibdênio na nutrição nitrogenada e na fixação biológica do nitrogênio atmosférico associada à cultura da cana-de-açúcar.** Seropédica, 2001. 185 f. Tese. (Doutorado em Agronomia - Ciências do Solo) - Instituto de Agronomia - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Tabela 1. Avaliação do rendimento de colmos de dois genótipos de cana-de-açúcar sob diferentes tratamentos e ambientes, em cana planta.

Tratamentos	Produtividade Colmos Frescos Mg ha ⁻¹			Média
	Usina Santa Cruz Cambissolo	Usina Sapucaia Argissolo	Agrobiologia Seropédica Planossolo	
Variedade RB 72454				
Controle nitrogenado	177,7	145,1	140,6	154,5
Inoculação	154,1	136,1	147,8	146,1
Variedade RB 867515				
Controle nitrogenado	157,7	130,4	129,5	139,2
Inoculação	142,9	142,3	141,4	142,2

Os valores de cada tratamento x ambiente são oriundos de 4 repetições. Os valores da média são oriundos de 12 repetições. Não há diferença estatística entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Comunicado Técnico, 118

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Agrobiologia
Endereço: BR465, km7 - Caixa Postal 74505
 CEP 23851-970 - Seropédica/RJ, Brasil
Fone: (21) 3441-1500
Fax: (21) 2682-1230
Home page: www.cnpab.embrapa.br
E-mail: sac@cnpab.embrapa.br
1ª edição

1ª impressão (2009): 50 exemplares

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Comitê de Publicações

Presidente: Norma Gouvêa Rumjanek
Secretária-Executiva: Carmelita do Espírito Santo
Membros: Bruno José Rodrigues Alves, Ednaldo da Silva Araújo, Guilherme Montandon Chaer, José Ivo Baldani, Luis Henrique de Barros Soares.

Expediente

Revisão de texto: José Ivo Baldani e Sérgio Miana de Faria
Normalização bibliográfica: Carmelita do Espírito Santo
Tratamento das ilustrações: Maria Christine Saraiva Barbosa
Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia